

PROBLÉMATIQUE

Des suivis de performance ont démontré que les interventions consistant à poser un recouvrement bitumineux n'empêchent pas la remontée rapide des fissures à travers le nouvel enrobé (1). Ce phénomène contribue à accélérer la détérioration du revêtement et, par conséquent, à diminuer la durée de vie de l'intervention.

Le recyclage à froid des enrobés (RFE) est une technique d'entretien des chaussées couramment utilisée aux États-Unis et en France pour contenir ce problème. Au Québec, elle est utilisée à l'occasion depuis 1992 (2). Cette technique de réfection présente certains avantages sur les plans environnemental et économique : en effet, elle permet une récupération complète des résidus bitumineux, qui servent ensuite à la fabrication d'un enrobé sans qu'il y ait chauffage des matériaux. Le présent bulletin fait le bilan de l'utilisation de cette technique par le ministère des Transports du Québec (MTQ).

TRAVAUX RÉALISÉS

La technique du RFE a été utilisée sur 215 km (deux voies) depuis 1992, à raison d'environ 40 km par année depuis 1996; 138 km répartis à l'intérieur de 24 projets font l'objet d'un suivi de performance. Cette technique a été utilisée tant sur des routes régionales que sur des autoroutes dont le DJMA varie de 500 à plus de 15 000.

Le suivi comprend des relevés d'ornières dans l'ensemble des projets et des relevés de fissuration (en m de fissures par m² de chaussée) sur des sections d'essais de 150 m de longueur. Des relevés ont été effectués avant la réalisation des travaux sur certains sites et sur tous les sites depuis la mise en service.

DESCRIPTION DE LA TECHNIQUE

La technique se résume à la fabrication d'un enrobé recyclé, généralement en place, à partir de résidus provenant du revêtement bitumineux existant. Le planage (100 mm) ou, encore, le concassage en centrale permet l'élaboration d'un granulat dont le diamètre maximal des particules est fixé à 28 ou 37,5 mm. Une étude de formulation (LC 26-002) permet de déterminer l'ajout en bitume; celle-ci devrait être utilisée pour optimiser les propriétés du mélange (granulats d'apport). Typiquement, le matériau est mélangé avec de 1,5 à 1,8 % d'une émulsion polymère HF 150P ou CSS-1P. Le matériau est posé en une seule couche de 85 à 100 mm d'épaisseur. Après une cure d'environ deux semaines sous trafic, la pose d'une couche de roulement complète les travaux.

Pour la plupart des travaux du MTQ, le RFE est réalisé entièrement en place au moyen d'un train de recyclage à raison de 0,7 à 2 km/jour/voie. Cet atelier comprend une planeuse, un concasseur, une unité de malaxage et un finisseur. Des améliorations apportées à la technique de mise en œuvre permettent la correction des profils transversaux. Le compactage suit, et la circulation est permise 500 m derrière le lieu des travaux, en fin de journée. À l'occasion, on combine l'utilisation d'un procédé de concassage en centrale et d'une unité mobile permettant le malaxage et la pose du matériau (Midland), ou bien d'un concassage et d'un malaxage en centrale fixe, puis du transport et de la pose au moyen d'un finisseur conventionnel.

CARACTÉRISTIQUES DE L'ENROBÉ RECYCLÉ

L'enrobé recyclé à froid se caractérise par un contenu en bitume total d'environ 6,3 % et un pourcentage de vides élevé compris entre 10 % et 13 %. La densité brute sèche est typiquement de 2200 kg/m³, et la stabilité Marshall (20 °C) est supérieure à 7500 N. Pour améliorer la tenue à l'eau et la stabilité de l'enrobé, on ajoute 1 % de ciment ou de chaux.

RÉSULTATS

La technique du RFE retarde la remontée des fissures de plusieurs années par rapport à un recouvrement bitumineux conventionnel, où environ 70% des fissures réapparaissent dès la première année (1). La progression des dégradations et le vieillissement de la chaussée sont ralentis d'environ 6 ans. À titre d'exemple, la figure 1 indique le pourcentage de remontée des fissures sur la route 138 et l'autoroute 55. Sur l'ensemble des sites, quatre ans après travaux, le taux de fissuration moyen des sections soumises au RFE est inférieur, dans 70 % des cas, à celui observé sur les sections ayant fait l'objet d'un recouvrement bitumineux. Les plus faibles taux de réapparition des fissures ont été mesurés sur les sections d'essais où l'indice nf/f (figure 2) est supérieur à 2.

Sur l'ensemble des sites d'essais, on note la formation d'ornières après un an de l'ordre de 2 mm de profondeur (valeur moyenne). Par la suite, l'évolution des ornières est comparable à celle qui se produit sur des sections où a été posé un recouvrement bitumineux.

Pendant la période de cure, le passage des véhicules contribue à l'augmentation de la compacité de l'enrobé dans les sentiers de roues (jusqu'à 3 %) et à l'apparition de faibles ornières.

L'épaisseur de la couche de roulement, variant généralement entre 50 mm et 90 mm, doit faire l'objet d'un dimensionnement structural afin d'éviter la formation de fissures de fatigue dans les sentiers de roues. Un coefficient structural de 0,3 et un module de déformation (E) de 1500 MPa à 2500 MPa sont utilisés avec la méthode AASHTO ou une approche analytique.

DOMAINES D'APPLICATION

Cette technique est recommandée pour les chaussées affectées par un problème dit de surface tels l'arrachement, le décollement de la couche de roulement, la fatigue du revêtement, la fissuration multiple, etc. Elle peut s'appliquer à des chaussées où le trafic est plus élevé à condition de modifier en conséquence l'épaisseur de la couche de roulement. L'épaisseur du revêtement influence l'efficacité de l'intervention en ce qui a trait à la remontée des fissures : un rapport nf/f supérieur à 2 constitue un cas favorable à l'utilisation de la technique du RFE.

La technique n'est pas adaptée aux secteurs susceptibles au gel. Ces derniers doivent être relevés et faire l'objet d'une autre intervention. Les caractéristiques du revêtement ainsi que la possibilité de rehausser le profil ou le besoin de le corriger doivent être vérifiées à l'étape de la préparation du projet au moyen de relevés de nivellement adéquats. La réalisation de travaux à l'automne ou lorsque la température est inférieure à 10 °C entraîne des difficultés à l'occasion du compactage (problème de cure) et altère l'ensemble des propriétés du matériau (stabilité, tenue à l'eau, cohésion); l'ajout de poudre de ciment est une pratique courante pour atténuer ce problème.

AVANTAGES-COÛTS

Le coût de la technique du RFE dont il est question dans cette étude est de 6 à 8 \$/m². Divers aspects liés à la réalisation des travaux tels le type d'émulsion, l'ajout d'un additif, le coût des contrôles et, surtout, la longueur de la chaussée faisant l'objet du contrat sont envisagés afin de réduire le coût de la technique de

1 à 2 \$/m². Cette légère réduction des coûts au regard des performances observées permettrait d'en favoriser l'utilisation.


CONCLUSION

Un suivi de performance effectué sur 138 km de chaussée ayant fait l'objet de travaux de recyclage à froid des enrobés depuis 1992 indique que l'utilisation de cette technique contribue à ralentir le phénomène de remontée des fissures. Comparativement à un recouvrement bitumineux conventionnel, on estime que la technique du RFE prolonge la durée de vie d'une chaussée de six ans. Cette technique présente un fort potentiel d'utilisation sur des chaussées affectées par des dégradations de surface. La détermination de la susceptibilité au gel d'un site, le dimensionnement structural, les conditions météorologiques régnant à l'occasion de la mise en œuvre et l'épaisseur du revêtement sont des paramètres importants à considérer à l'étape de la préparation du projet. Le suivi de performance se poursuit sur l'ensemble des sections d'essais du MTQ.

RÉFÉRENCES

- (1) St-Laurent, D. et Bergeron, G. 2000, « Interventions pour réduire la fissuration des chaussées », 4th International RILEM Conference on Reflective Cracking in Pavements Research in Practice, Ottawa, Canada.
- (2) Thébeau, D. 1997, Recyclage à froid de résidus de planage, MTQ, bulletin Info DLC, vol. 2, n° 3, mars 1997.

RESPONSABLE : Guy Bergeron, ing., M.Sc.
Service des chaussées

DIRECTEUR : 
Michel Labrie, ing.

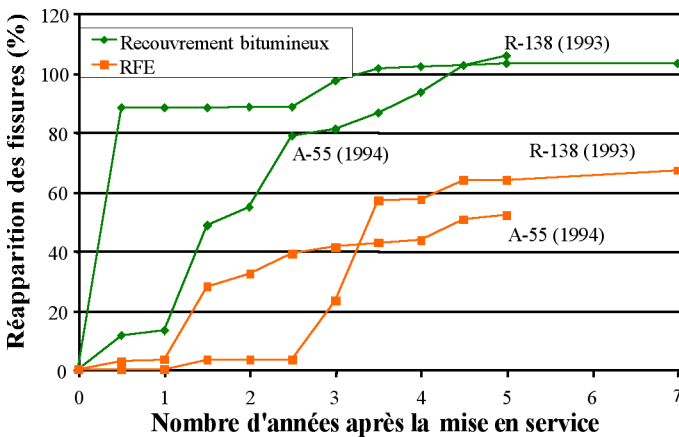


Figure 1 : Remontée des fissures (route 138 et autoroute 55)

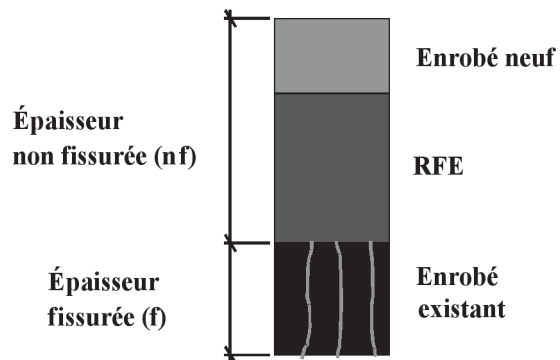


Figure 2 : Rapport des épaisseurs non fissurée/fissurée (nf/f)